

DEUTSCHES
PATENTAMT

⑪ Aktenzeichen: P 32 42 459.0
⑫ Anmeldetag: 12. 11. 82
⑬ Offenlegungstag: 17. 5. 84

DE 3242459 A1

⑦ Anmelder:
Dr. Bruno Lange GmbH, 1000 Berlin, DE

⑦ Erfinder:
Höhne, Wolfgang, Ing.(grad.); Malitz, Reinhard, 1000
Berlin, DE

⑤ Rechercheergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-AS	19 50 067
DE-OS	28 46 682
DE-OS	26 27 237
DE-OS	20 24 618
US	39 12 456

5.11.84
Bund. Pat. Amt

⑤ Probenverteilungsvorrichtung

Bei dieser Vorrichtung zum aufeinanderfolgenden Überführen von Proben aus einer Anzahl von Probengefäßen in Teilprobengefäße unter Reagenzbeimischung weist die Bodenfläche des Teilprobengefäßes eine in bezug auf die Ebene geneigte Ausrichtung auf, wobei Zuführungsmittel vorgesehen sind, welche eine erste Menge einer an der Analyse teilnehmenden Substanz auf die geneigte Fläche unterhalb des Auftreffpunktes einer nachfolgend hinzugegebenen Substanz zuführen.

DE 3242459 A1

Dr. Bruno Lange GmbH
D-1000 Berlin

12. November 1982

L32.4

Probenverteilungsvorrichtung

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Probenverteilungsvorrichtung zum aufeinanderfolgenden Überführen von Proben aus einer Anzahl von Probengefäßen in Teilprobengefäßen, unter Reagenzbeimischung,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die Bodenfläche des Teilprobengefäßes eine in bezug auf die Ebene geneigte Ausrichtung aufweist, wobei Zuführungsmittel vorgesehen sind, welche eine erste Menge einer an der Analyse teilnehmenden Substanz auf die geneigte Fläche unterhalb des Auftreffpunktes einer nachfolgend hinzugebenen Substanz zuführen.

2. Probenverteilungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine kleine Menge vor einer größeren Mengen zugeführt wird.

3. Probenverteilungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilprobengefäße mit einer Folie verschlossen sind, welche beim Zuführen und/oder Entnehmen von Substanz von einer entsprechenden Kanüle durchstoßen wird.

20

4. Probenverteilungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Entnahme im Bereich des tiefsten Punktes des Teilprobengefäßes erfolgt.

5. Probenverteilungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer kreisförmigen Bahn der Teilprobengefäße die betreffenden Zuführungs- bzw. Entnahmekanülen auf unterschiedlichen Radien angeordnet sind.

6. Probenverteilungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -
n e t , daß die Zuführungs- und/oder Entnahmekanülen an
Schwenkarmen angeordnet und/oder auf Kreisbahnen geführt
5 sind.

* * * * *

B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft eine Probenverteilungsvorrichtung
5 der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art.

Bei automatisierten Analysegeräten besteht das Problem, die
für die Analyse zusammenzuführenden Substanzen derart in-
nig zu durchmischen, daß für das Durchführen der Probe ein
10 homogenes Gemisch zur Verfügung steht. Die Verhältnisse
sind meist noch dadurch erschwert, daß kleine Mengen von
Substanzen miteinander vermischt werden sollen oder aber
verhältnismäßig kleine Mengen in verhältnismäßig großen
Volumina gleichmäßig verteilt werden sollen. Als zusätz-
15 liches Hindernis kommt hinzu, daß das flüssige Substanz-
gemisch aus dem Gefäß, in dem die Vermischung erfolgte,
zur Durchführung der Analyse oder des Tests möglichst
rückstandsfrei entfernt werden muß, um das zur Verfügung
stehende Volumen möglichst vollständig als Probe nutzen zu
20 können.

Der im Anspruch 1 der angegebenen Erfindung liegt damit
die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung anzugeben, welche
eine zuverlässige Durchmischung von Substanzen, von denen
25 mindestens ein Partner flüssig ist, wobei die Durch-
mischung in einem Gefäß erfolgen soll, aus dem das ge-
mischte Volumen möglichst rückstandsfrei durch Absaugen
entfernbar ist.

30 Bei dieser Lösung ist besonders vorteilhaft, daß sie in
ein Gerät einbezogen werden kann, bei der eine fortlaufen-

de automatisierte Untersuchung von Proben erfolgt, ohne daß zusätzliche Maßnahmen - wie Rührgeräte oder dergleichen - erforderlich sind. Derartige Rührer würden - als Einmalartikel ausgeführt - zur Erhöhung der Kosten pro zu analysierende Probe beitragen, während eine wiederverwendbare Rührvorrichtung bei Benutzung für aufeinanderfolgende Proben zur Verunreinigung und damit zur Verschleppung von Probensubstanz führen kann.

- 10 Bei vorteilhaften Weiterbildungen der Erfindung erfolgt die Zugabe der kleinen Substanzmenge vor der größeren, mit der sie vermischt werden soll, wobei die Probensubstanz beim Zuführen bevorzugt auf den oberen Bereich der abgeschrägten Boden- oder Leitfläche gerichtet ist, so daß
- 15 die nachfolgende Substanz mit größerem Volumen die kleine Substanzmenge "abwäscht" und beim Einströmen des Volumens in sich aufnimmt. Diese Ausbildung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn durch Zugabe der zweiten oder weiteren Substanz eine Reaktion gestartet werden soll, deren
- 20 Zeitablauf für die weitere Auswertung von Bedeutung ist. Auf diese Weise wird nämlich erreicht, daß der Beginn der Reaktion durch diesen Mischungsvorgang bestimmbar ist, weil nämlich die Durchmischung in einem verhältnismäßig kurzen Zeitraum erfolgt.

- 25 Die erfindungsgemäße Anordnung findet insbesondere vorteilhaft in einem Gerät Anwendung, das eine Inkubationszeit in der Weise ermöglicht, daß die vermischten Substanzen auf einem Träger für die Probengefäße nacheinander
- 30 einen gemeinsamen Weg durchlaufen, wobei dieser Weg insbesondere kreisförmig ist und die abgeschrägte Fläche den

maximalen Höhenunterschied in radialer Richtung aufweist, so daß das Zuführen von Substanz und das Absaugen mit Armen oder Geräten erfolgen, welche auf einer oder mehreren Kreisbahnen angeordnet sind, die einen gemeinsamen Mittelpunkt mit der Kreisbahn der Gefäßbewegung aufweisen. Auf diese Weise wird erreicht, daß eine Verstellung der Inkubationszeit bzw. der Punkte zu denen eine Substanzbeimengung oder Entnahme auf dem Weg der Gefäße erfolgt durch ein einfaches Verschwenken der die Zuführung oder Entnahmeröhrchen aufweisenden Trägerarme vorgenommen werden kann.

Wenn die Probengefäße zur einmaligen Verwendung vorgesehen sind, so ist es günstig, diese mit einer von einer Kanüle durchstechbaren Kunststoffolie zu versehen, wobei die verschiedenen Durchstoßpunkte bei unterschiedlichen Kanülen räumlich voneinander entfernt angeordnet sind, um eine getrennte Reinigungswirkung für jede einzelne Kanüle zu erzielen.

20

Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand eines Analysensystems beschrieben, in das die erfindungsgemäße Lösung integriert ist. Dieses System enthält mit seinen Einzelheiten gleichzeitig eine Anzahl bevorzugter Weiterbildungen der Erfindung, welche geeignet sind, die die Erfindung ausmachenden Maßnahmen zu fördern. Es wird insoweit auf die gleichzeitig eingereichten Patentanmeldungen der selben Anmelderin bezug genommen. Günstige Ausbildungen der Erfindung sind auch in den

30 Unteransprüchen dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 eine Gesamtansicht der Probenverteileranordnung,

Figur 1a eine Einzelheit des Probenverteiltertellers mit
5 eingesetzten Trägersegmenten für die Probengefäße,

Figur 1b ein einzelnes Probengefäß,

Figur 2 ein Ausführungsbeispiel des Analysatorteils
10 neben dem (nur teilweise wiedergegebenen) Probenverteiler,

Figur 2a den Transferarm als Einzelheit des Analysator-
teils nach Figur 2 mit einem zur Aufnahme mehrerer Teil-
proben ausgebildeten Inkubatorgefäß,

15

Figur 3 eine Prinzipdarstellung des Steuerteils für
Probenverteiler- und Analysatorteil sowie

Figur 3a eine Einzelheit der Darstellung gemäß Figur 3.
20

In Figur 1 ist in perspektivischer Darstellung ein Proben-
verteiler 100 wiedergegeben, welcher auf einem runden
scheibenförmigen Teller 101 eine Anzahl von Trägern 102
für Probengefäße 103 aufweist, wobei aus Gründen der Über-
sichtlichkeit in der Figur lediglich ein Trägerelement
25 wiedergegeben ist. Eine nähere Beschreibung der Trägerele-
mente und Probengefäße wird weiter unten vorgenommen.

Der Antrieb des Tellers 101 erfolgt durch einen in dieser
30 Figur nicht dargestellten Antriebsmotor. Die Beschreibung
des Antriebs erfolgt gleichfalls weiter unten anhand einer
separaten Prinzipdarstellung.

Der Probenverteiler 100 ist dergestalt aufgebaut, daß die Bedienungs-, Anzeige- und Ausgabeelemente sich im hinteren Bereich befinden, wo sie durch Schrägstellung bzw. erhöhte Anordnung gut ablesbar und erreichbar sind - die Handhabungen zum Einsetzen und Entnehmen der Probengefäße bzw. zum Entnehmen der Proben aber nicht behindern.

Im einzelnen sind vorgesehen ein Netzschalter 104, verschiedene Steuertasten 105, ein Anzeigefeld 106 sowie ein Drucker 107 als Ausgabeteil für Analysenergebnisse und Protokolle. Während die Tasten 105 im wesentlichen zum Inbetriebsetzen und zum Starten des nächsten Verfahrensschrittes nach zwischenzeitlich erforderlichen manuellen Handhabungen dienen, werden die für die Probenverteilung (und ggf. auch die für Analysenvorgänge) notwendigen Daten über Markierungskarten (oder ähnliche Datenträger) eingegeben, wofür eine Eingabeöffnung 108 vorgesehen ist. In dem Gehäuse des Probenverteilers sind auch die für die Steuerung eines daran anschließbaren Analysatorteils enthalten, dessen Funktion gleichfalls über die vorgenannten Eingabeelemente steuer- und kontrollierbar ist. Der Probenverteiler 100 weist eine Abdeckung 109 auf, welche im geöffneten Zustand den Zugriff zu einem größeren Teil des Tellers 101 zuläßt, so daß die Trägerelemente 102 mitsamt den darin enthaltenen Probengefäßen leicht in die entsprechenden Positionen einsetzbar sind. Die Abdeckung 109 ist transparent gestaltet, so daß der Betriebsablauf und die Tellerbewegungen jederzeit kontrolliert werden können. Der Teller 101 hat Raum für bis zu zehn Trägerelementen mit je zehn Probengefäßen. Er ist so ausgebildet, daß die Probengefäße über seinen Rand hinausragen, so daß die Bauhöhe des Tellers mit den Gefäßen ein Minimum ist.

Die Anordnung der Trägerelemente 102 auf den Teller 101 wird ebenfalls anhand einer separaten Figur noch näher beschrieben werden.

- 5 Von besonderer Bedeutung bei dem erfindungsgemäßen Probenverteiler ist die Tatsache, daß eine Beschickungs- und Entnahmeöffnung 110 im unmittelbaren Bereich der Frontseite angeordnet ist, wobei der hier befindliche Teil der Außenwandung des den Teller 101 aufnehmenden Teils sich
10 geringfügig über die Frontfläche des Gerätes in erhabener Form hinauserstreckt. Damit ist einerseits der Vorteil verbunden, daß die Beschickungs- und Entnahmeöffnung 110 besonders leicht erreichbar ist. Weiterhin gestattet es diese Gestaltung auch, den Durchmesser des Tellers für die
15 Trägerelemente derart zu vergrößern, daß eine maximale Zahl von Trägerelementen darauf angeordnet werden kann.

- Die Öffnung 110 ist derart im Querschnitt hantelförmig gestaltet, daß ein Probengefäß mit zwei Fingern an seinem
20 oberen Rand ergreifbar ist und in die entsprechende Position des Trägerelementes eingefügt werden kann. Seitliche Begrenzungsstege 111 und 112, deren Breite auf die Querabmessung der Probengefäße 103 abgestimmt ist, stellen sicher, daß beim Einsetzen lediglich diejenige Öffnung des
25 Trägerelementes 102 zum Einsetzen eines Probeelementes erreichbar ist, für welches eine parallele Dateneingabe zu einer Gruppe von dieser Position des Tellers zugeordneten Speicherplätzen eines Eingabespeichers freigegeben ist. Die Begrenzungsflächen der Stege 111 und 112 bilden dabei
30 einer Verengung, wohingegen die zur Frontseite und in Richtung der Tellermitte 101 vorgesehenen Aussparungen

erweitert ausgebildet sind, so daß für Daumen und Zeigefinger der Bedienungsperson der erforderliche Spielraum verbleibt, um die Position des betreffenden Probengefäßes zu ertasten und dieses sicher zu ergreifen. Die Öffnung 5 110 gestattet weiterhin den Zugriff zu dem im Bereich der Öffnung befindlichen Probengefäß mittels einer Pipette zum manuellen Entnehmen von Probensubstanz.

Um einen vorgegebenen Winkel (entsprechend einem Vielfachen der sich durch die Verteilung der Probengefäße auf dem Tellerumfang ergebenden Teilung) versetzt angeordnet ist eine weitere Öffnung 113 mit vorzugsweise Kreisquerschnitt, die einen ausschließlich mechanischen Zugriff erlaubt. Die Öffnung 113 in der Nähe einer Seitenwand des 15 Gehäuses des Probenverteilers angeordnet, so daß ein entsprechender Analysatorteil, der zur Entnahme von Probenflüssigkeit in diese Öffnung eingreift und dem Gehäuse des Probenverteilers (100) seitlich benachbart angeordnet ist, mittels eines Schwenkarms geringer Länge eine hohl- 20 delartige Kanüle zu Entnahmezwecken in die Öffnung 113 einführen kann.

In Figur 1a ist ein Teil des Probenverteilers 101 mit einem segmentförmigen Trägerelement 102 und einer Anzahl 25 von Probengefäßen 103 vergrößert wiedergegeben. Das Element 102 weist zehn Öffnungen 114 auf, welche rechteckig ausgebildet und an den Querschnitt der Probengefäße 103 angepaßt sind. Das Trägerelement 102 hat eine Auflagefläche 115, die horizontal auf dem Teller 101 aufliegt. Zwischen 30 verschiedenen benachbarten Aufnahmeöffnungen 114 sind Stege 116 vorgesehen, die sich in senkrechter Rich-

tung bis über den Bodenteil der Gefäße 116 hinaus erstrecken und eine gerade Standfläche aufweisen. Damit kann jedes die Probengefäße enthaltende Trägerelement 102 geschlossen vom Teller 101 entfernt werden bei längeren Arbeitsunterbrechungen außerhalb des Tellers abgestellt werden. Das Trägerelement 102 weist eine Gewichtsverteilung auf, welche es auch ohne Probengefäße standsicher macht.

10 Um nach dem Zurückführen der Trägerelemente auf den Teller im Probenverteiler ihre ordnungsgemäße Position sicherzustellen, welche der Programmsteuerung und der gespeicherten Probenzuordnung entspricht, sind in dem Auflagebereich 115 Öffnungen 117 vorgesehen, welche die Aufnahme von
15 Codierungselementen 118 gestatten. Die Codierungselemente bilden Stifte, die in die Öffnungen 117 einfügbar sind und deren Stiftende sich durch die Öffnung 117 hindurch erstreckt und bei korrekter Zuordnung der Position des Trägerelementes auf dem Teller 101 in eine entsprechende
20 Codierungsöffnung 119 eingreift. Die Codierungsöffnungen 119 befinden sich jeweils in unterschiedlichen Positionen, so daß eine eindeutige Zuordnung der die Codierungsstifte 118 entsprechend angeordnet enthaltenden Trägerelemente möglich ist.

25

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind zehn Codierungspositionen für den Stift 118 vorgesehen, wobei die entsprechend nummerierten Bohrungen 117 mit den Ziffern 1 bis 10 bezeichnet sind, welche gleichzeitig die entsprechende Zahl der Aufnahmeöffnungen 114 für die Probengefäße
30 103 kennzeichnen. Damit läßt sich die Position des jewei-

ligen Probengefäßes innerhalb der Gesamtmenge der Probengefäße ohne besonderes Nachdenken erkennen. Während die durch den Codierungsstift gekennzeichnete Position die Zehnerdezimalstelle bezeichnet, bildet die Position des 5 Probengefäßes innerhalb des Trägerelementes die Einerdezimalstelle. Das mit der Bezugsziffer 103 versehene Probengefäß in Figur 1a hätte damit die Position "31".

Die Arretierung der Trägerelemente 102 aus Kunststoff auf 10 dem Teller 101 erfolgt mittels hohler und geschlitzter Zentriersäulen 120, welche an die Trägerelemente 102 angespritzt sind. Sie greifen über mit dem Teller verbundene federnde Lagerklemmelemente 121. Die Klemmelemente tragen 15 in ihrem unteren Bereich eine Nase 122, die im ausgefahrenen Zustand der Klemmelemente 121 in eine entsprechende Aussparung (in Figur 1a nicht dargestellt) eingreifen. Die Klemmelemente 121 sind in einer Nut der in einem Pfosten 123a derart geführt, daß sie durch eine von außen auf- 20 gebrachte Druckkraft gegen die Wirkung einer inneren Druckfeder in den Pfosten 123a hineinbewegbar sind.

Soll der auf den Pfosten 123a aufgeschobene Träger 102, aus seiner Position entfernt werden, so braucht das Klemmelement 121 lediglich in seinem Griffbereich 123 nieder- 25 gedrückt zu werden, um die Nase 122 auszurasten und das Trägerelement 102 freizugeben. Diese Manipulation läßt sich ohne weiteres mit einer Hand ausführen, d.h. während das Trägerelement 102 mit einigen Fingern ergriffen wird, drückt ein weiterer Finger oder der Daumen das Element 123 30 nieder, wenn das Trägerelement 102 nach oben abgehoben wird. Ein Entfernen und Einfügen der einzelnen Trägerele-

mente mit den Probengefäßen ist damit ohne besondere Schwierigkeiten schnell und sicher möglich. Die Position der Säulenträger 120 stellt gleichzeitig die Bezugsposition der Trägerelemente in Bezug auf die Codierungsöffnungen 119 sicher.

In Figur 1b ist ein einzelnes Probengefäß 103 vergrößert wiedergegeben. Das Probengefäß hat einen rechteckigen Querschnitt und weist in seinem oberen Teil einen erweiterten Randbereich auf, der an den einander gegenüberliegenden Schmalseiten mit Profilierungen 124 und 125 versehen ist. Diese Profilierungen sind korreliert zur Gestaltung der Öffnung 110 (in Figur 1) angeordnet. Sie bilden diejenigen Bereiche, in denen das Probengefäß 103 ergriffen wird, wenn es durch die Aussparung 110 hindurch in den Probenverteiler 100 eingesetzt wird. Nur wenn es in diesen Bereichen von Daumen und Zeigefinger gehalten ist, läßt es sich in seiner korrekten Position in eine Öffnung 114 des Trägerelementes einsetzen. Die Abmessungen des Probengefäßes 103 sind derart gewählt, daß es in übliche Reagenzglasständer nicht einsetzbar ist und nicht in der Lage ist, auf einer ebenen Unterlage selbständig zu stehen. Dazu ist die Bodenfläche 126 in einer Ebene mit einem V-förmig verrundetem Querschnitt versehen, während in der senkrecht dazu gerichteten Schnittebene, die die Schmalseite des Gefäßes umfaßt, eine in etwa halbkreisförmige Verrundung vorgesehen ist. Damit wird gleichzeitig erreicht, daß eine Pipette zur Entnahme der in dem Gefäß befindlichen Probensubstanz in der Lage ist, auch geringfügige Reste, die sich im tiefsten Punkt des V-förmigen Bereiches sammeln, zu entnehmen.

Aussparungen 127 und 128, welche die Form von Kreissegmenten aufweisen, dienen zur Zentrierung einer Pipette, welche eine kegelförmige Erweiterung zwischen seinem in das Gefäß eindringenden verengten Bereich und dem das Proben-

5 volumen aufnehmenden zylindrischen Teil enthält, und gestatten ihr ein tiefes Eindringen in das Gefäß 103. Sie bilden gleichzeitig eine zweckmäßige Auflage für ein rundes Gefäß zum Dekantieren.

10 In Figur 2 ist ein Analysatorteil 200 dargestellt, der dem Probenverteiler 100 gemäß Figur 1 benachbart aufgestellt ist. Der Probenverteiler ist in dieser Figur nur zum Teil wiedergegeben.

15 Es ist ersichtlich, daß Probenverteiler 100 und der Analysatorteil 200 modulartig aufeinander abgestimmt sind, wobei mittels eines Transferarmes 201 in die Entnahmeöffnung 113 für mechanische Entnahme des Probenverteilers 100 eingegriffen und eine Überführung der Probensubstanz in

20 ebenfalls kreisförmig auf einem Teller 202 angeordnete Inkubationsgefäße 203 erfolgen kann. Der Inkubator-teller 202 weist einen geringeren Durchmesser auf als der entsprechende Teller des Probenverteilers, da die Inkubator-gefäße schmaler gehalten sind, zumal die jeweils zu

25 entnehmende Probenteilmenge in der Regel ein geringeres Volumen aufweist als die Gesamtmenge der Probe. Die Inkubationsgefäße ragen über den Rand des Tellers 202 hinaus und tauchen in ein Wasserbad zwecks Temperierung ein.

30 Bevorzugt wird eine dem Analysator mittels Schwenkarm zugeführte Teilprobe vor dem Ausstoßen in ein Teilproben-

gefäß mit einer großen thermisch wirksamen Oberfläche des Temperaturbades in einem Wärmeaustauscher ausgesetzt, so daß eine schnelle Temperaturangleichung der Teilprobe erfolgt. Der Analysatorteil ist damit unmittelbar einsatzbe-
5 reit.

Der Transferarm 201 trägt an seinem Ende eine hohl-nadel-förmige Kanüle 204, welche durch die Öffnung eines Absaugarms 205 geführt wird, der zur Verringerung des Ver-
10 schleppungsfehlers eine äußere Reinigung der Kanüle 204 bewirkt. Die Arme 201 und 205 werden jeweils gleichsinnig bewegt, wobei nach jeder Schwenkbewegung und dem Überführen einer Teilprobe ein Weiterrücken des Inkubator Tellers 202 um eine Position erfolgt, während der Teller des Pro-
15 benverteilers dasjenige Probengefäß, welches die nächste Probe enthält, für die der betreffende Test durchzuführen ist, enthält in den Bereich der Öffnung 113 transportiert.

Die Probenentnahme erfolgt durch die Einwirkung eines Kol-
20 bendosierers 206, welcher die Dilutoreinheit bildet. Nachdem ein Teil der Probenflüssigkeit angesaugt wurde, wird eine vorgegebene Menge einer ersten Reagenz aus einem Gefäß 207 angesaugt und (durch eine entsprechende Position von nicht dargestellten Steuerventilen) über die Schlauch-
25 verbindung 209 und die Hohl-nadel 204 zusammen mit der Teilprobe in dasselbe Inkubatorgefäß ausgestoßen. Durch das nachfolgende Ausstoßen der Reagenz werden die Transportwege für die Probe gereinigt (wobei das Ansaugen der Probenflüssigkeit nur bis in den Schlauchbereich und
30 nicht bis in den Dosierer erfolgte), so daß auch durch diese Maßnahme der Verschleppungsfehler klein gehalten

wird. Der Kolbendosierer 206 bildet eine handelsübliche Einheit, welche die erforderlichen Dosierungen mit großer Präzision auszuführen in der Lage ist.

- 5 Im Zentrum des Inkubator Tellers 202 ist eine Trägeranordnung 210 vorgesehen, die mit zwei radialen Tragarmen 211 und 212 verbunden ist, die in verschiedenen relativen Winkelpositionen einstellbar sind. Ein in dem Trägerelement 210 vorgesehener Positionsgeber erfaßt die relative
10 Winkelposition der Arme 211 und 212 und wandelt diese in ein elektrisches Kennungssignal um. Eine Skala ermöglicht eine reproduzierbare Einstellung.

- Noch bevor der Transferarm im Drehsinn (gegen die Uhrzei-
15 gerrichtung) des Tellers 202 zuerst von den Teilproben-
gefäßen erreicht wird (Arm 211) wird mittels eines zweiten
Kolbendosierers 213 (Dispenser) aus einem weiteren Behälter 214 eine Reagenz in kleiner Menge eingespritzt, welche
nach dem Zusetzen der Teilprobe beispielsweise als Start-
20 reagenz für die Inkubationsphase dient. Der Reagenzien-
transport erfolgt dabei durch Schlauchverbindungen 215 und
216.

- Der Vorschub des Inkubator Tellers um jeweils die Breite
25 eines Inkubatorgefäßes wird durch eine feste Taktsteuerung
kontrolliert, die sicherstellt, daß die Inkubatorgefäße
pro Zeiteinheit um einen vorgegebenen Betrag voranbewegt
werden. Nach Ablauf der Inkubationszeit (bezogen auf das
Einfüllen der Teilprobe) erreicht das die betreffende
30 Teilprobe enthaltende Inkubatorgefäß eine an dem Tragarm
211 befindliche Kanüle 217, welche die Entnahme der

inkubierten Probe gestattet. Während des Transports des Inkubator-tellers 202 wird der Träger 210 mitsamt den Armen 211 und 212 vertikaler Richtung angehoben gehalten, während ein Absenken jeweils erfolgt, wenn der Inkubator-
5 teller in einer erreichten Zielposition verharret.

Die Entnahme der nunmehr für den nachfolgenden Test vorbereiteten Teilprobe erfolgt durch Absaugen mittels einer Kanüle 217 am Arm 212 und einer Schlauchverbindung 218 in
10 den Photometerteil, welcher unter einer Abdeckung 219 im Gehäuse des Analysator-teils 200 angeordnet ist.

In Figur 2a ist der Transferarm 201 mit dem Reinigungsarm 205 in einer Prinzipdarstellung detailliert wiedergegeben.
15 Der die Kanüle 204 tragende Teil des Transferarms 201 ist in Bezug auf den Reinigungsarm 205 in vertikaler Richtung verschieblich. Die Antrieb hierfür ist in der Zeichnung nicht näher dargestellt. Die Arme 201 und 205 sind gemeinsam um die Vertikalachse verschwenkbar, wofür die An-
20 triebsmittel ebenfalls nicht näher dargestellt sind.

Der Reinigungsarm 205 enthält in seinem (geschnitten dargestellten) Endbereich ein "schwimmend gelagertes" Element 226 mit einer Durchlaßöffnung 227 für die Kanüle 204. Diese Durchlaßöffnung ist in Ihrem oberen Bereich 228 trichterförmig erweitert, so daß die von oben her eingeführte Nadel sicher in den Öffnungsbereich 227 hineingelangt und dabei das Element 226 zentriert, das seinerseits in einer mittels einer umlaufenden Kante 225 in einer entsprechenden ringförmigen Aussparung 224 höhenmäßig geführt ist.
30 Die Öffnung 227 steht mit einem Absaugkanal 229 in Ver-

bindung, welcher an einen seitlichen Stutzen angeschlossen ist. Die Absaugöffnung ist wiederum über eine flexible Schlauchleitung 230 an einen (nicht dargestellten) Unterdruckerzeuger angeschlossen.

5 Während das Innere der Kanüle 204 zwischen dem Überführen aufeinanderfolgender Teilproben durch die zwischenzeitlich hindurchgeführte - für die Teilproben identische - Reagenz
10 derart gereinigt wird, daß eine Verschleppung von einer vorangehenden Probe zu einer nachfolgenden praktisch ausgeschlossen ist, besteht die Gefahr, daß Reste einer Teilprobe der Nadelspitze von außen anhaften. Um auch hier eine weitgehende Reinigung zu ermöglichen, wird nach dem Ausstoßen der Teilprobe in ein Inkubationsgefäß 203 der
15 Arm 201 so weit angehoben, daß das Ende der Kanüle 204 gerade noch nicht die Öffnung 227 passiert. Hiermit wird erreicht, daß nicht durch den in der Nähe des Absaugkanals 229 herrschenden Unterdruck Probensubstanz aus der Kanüle 204 herausgezogen wird, welche die Öffnung 227 verunreinigen würde. Durch den auf den Kanülenaußendurchmesser abge-
20 stimmten Innendurchmesser der Öffnung 227 und den im verbleibenden Hohlraum bestehenden Unterdruck wird erreicht, daß an der Nadel anhaftende Probenreste sicher entfernt werden.

25 Eine zusätzliche Reinigungswirkung des Kanülenäußeren wird noch dadurch erzielt, daß das Inkubatorgefäß 203 im Bereich seiner Öffnung mit einer Folie 231 verschlossen ist, die vor dem Einfüllen der Teilprobe von der Spitze der Kanüle 204 durchstoichen werden muß. Die sich beim Durchstich
30 an die Kanüle anschmiegende Folie verhindert, daß die

außen anhaftend verbleibenden Reste in das Inkubatorgefäß gelangen, weil sie an der Kanüle 204 entlang in einen Bereich nach oben geschoben werden, der nicht mit Proben in Verbindung kommt, der aber noch von der Reinigungswirkung der Absaugöffnung des Reinigungsarms 205 erfaßt wird. Diese Restebefreiung durch die Abstreifwirkung der Folie 231 dient vornehmlich der Reinigung vor dem nachfolgenden Eintauchen der Kanüle 204 in ein Probengefäß. Ein Eintauchen der Kanüle in die Flüssigkeit ist ersichtlicherweise nur beim Entnehmen von Probenflüssigkeit erforderlich, während das Ausstoßen der Teilprobe in das Teilprobengefäß 203 aus einer derartigen Höhe erfolgt, die sicherstellt, daß das Ende der Kanüle 204 nicht mit dem Flüssigkeitsspiegel in Kontakt kommt.

15

Das Teilprobengefäß 203 ist als Einmalartikel ausgebildet, weil aus Kostengründen jeweils eine Anzahl von Teilprobengefäßen 231 zu einem gemeinsamen Spritzteil verbunden ist. Die Befestigung auf dem Inkubatorteller 202 erfolgt entsprechend der Befestigung des Trägers 102 für die Probengefäße auf dem Teller 109 des Probenverteilers 100. Eine Codierung der einzelnen Positionen ist hierbei jedoch entbehrlich. Der zylinderförmige Bereich 234, welcher einen vertikalen Schlitz aufweist, dient als Zugriffsbereich bei manueller Handhabung, wobei das durch den Schlitz 235 hindurchtretende Verriegelungselement auf dem Teller 202 entsprechend nahezu zwangsläufig mit dem Daumen betätigt wird, wenn das Inkubatorgefäß 203 zur Entnahme mit den Fingern im Zylinderbereich 234 ergriffen wird. Der Boden der einzelnen Gefäßteile 232 weist eine Abschrägung 236 auf, welche einerseits zum Erzeugen eines "tiefsten Be-

reichs" mit kleinem Querschnitt dient, der beim Entnehmen mittels Pipette das Entnehmen bis auf ein verhältnismäßig kleines Restvolumen sicherstellt. Die auf diese Weise erzeugte abgeschrägte Fläche auf den Boden der Behälter bildet eine in Bezug auf die Einströmrichtung schräg gestellte Prallfläche, welche eine optimale Durchmischung der Teilproben mit den Reagenzien garantiert. Die abgeschrägte Fläche 236 wirkt auch in dem Fall in Richtung auf eine gute Durchmischung der Flüssigkeiten, wenn der Flüssigkeitspegel bereits einen Bereich dieser Fläche erreicht hat.

Bevorzugt befinden sich die Eingriffspunkte der Kanülen für Entnahme und Einfüllen auf unterschiedliche Radien, wie es durch die strichpunktierten Linien 237 (Einfüllen) und 238 (Entnehmen) angedeutet ist. Die beim Einströmen auf die geneigte Fläche auftretende Turbulenz bewirkt ein inniges Vermischen der Teilprobenmenge mit der gemeinsam damit eingefüllten Reagenz. Die - wie weiter oben beschrieben - vorher erfolgte Abgabe einer weiteren Reagenz in kleiner Menge wurde bevorzugt auf einem dritten Radius (strichpunktierte Linie 239). Dieser Radius ist mindestens geringfügig gegenüber dem inneren 237 nach außen versetzt, damit die kleine Flüssigkeitsmenge von der nachfolgenden größeren sicher erfaßt und mit ihr durchmischt wird. Unterschiedliche Radien werden auch deshalb gewählt, damit bei mit Folie verschlossenen Inkubationsbehältern, die Einstichpunkte von einander entfernt liegen und somit eine Reinigung der Kanülen beim Einstich ohne gegenseitige Beeinträchtigung erfolgt.

In Figur 2a ist im oberen Bereich ein Wärmetauscher 250 schematisch wiedergegeben, welcher bewirkt, daß die einen an die Kanüle 204 angeschlossenen Schlauch 251 passierende Teilprobenmenge einem Flüssigkeitsvolumen 253, welches dem zur Thermostatisierung des Inkubatordeckels 202 dienenden Wasserbad entstammt, eine kurzfristige Temperaturangleichung vor dem Ausstoßen der Teilprobe (und dem zugemischten Reagenz) bewirkt wird, so daß die Analyse ohne Verzögerung begonnen werden kann.

10

In Figur 3 ist die Steuerschaltung für den Probenverteiler schematisch dargestellt. Die wiedergegebenen Logikelemente sollen lediglich die prinzipielle Funktion andeuten, wobei zur Realisierung mit handelsüblichen Bauelementen eine Reihe von zusätzlichen Bauelementen erforderlich ist, welche Steuer- und Taktfunktionen ausführen, die bei dieser prinzipiellen Darstellung außer Betracht gelassen werden. Bei einer Realisierung mittels Mikroprozessor bilden die Speicher und Zähler Teile des zugehörigen RAMs, wobei die wiedergegebenen Logikelemente durch einen entsprechenden seriellen Programmablauf ersetzt sind, bei dem die erforderlichen logischen Entscheidungen nacheinander getroffen und in Abhängigkeit von den vorgefundenen Bedingungen ausgewertet werden.

25

Die dargestellten Verbindungen arbeiten mit positiver Logik, d.h. Eingabemittel lösen positive Signale aus, welche bei ihrem Vorhandensein die betreffenden Schaltelemente aktivieren. Bei bistabilen Schaltelementen wird lediglich die Signalvorderflanke ausgewertet.

30

Einbezogen in die Darstellung ist die Steuerung des Analysatorteils 200, welcher jedoch nicht in Einzelheiten dargestellt ist. Die Steuerung des Analysatorteils beschränkt sich darauf, die für einzelne Analyse anzugebenden Parameter (Filter, Inkubationszeiten, Reagenzien, Mengen, Badtemperatur, etc.) anzugeben, woraufhin dort die entsprechenden Einstellungen vorgenommen werden. Von Bedeutung ist hier lediglich die relative Verstellung von Dilutor- und Dispenserarm zur Festlegung der Inkubationszeit sowie der sich daraus ergebende Takt für das Überfüllen von Teilproben vom Probenverteiler her.

Die Bedienung von Probenverteiler und Analysatorteil erfolgt über Bedienungstasten 301 bis 303, mit denen jeweils eine von unterschiedlichen Betriebsfunktionen auswählbar ist. Die übrige Dateneingabe und die Festlegung der Analysenparameter erfolgt mittels Programmkarten in Form von Markierungskarten.

Auf eine Betätigung der Taste 301 hin wird damit der Betriebszustand "Probeneingabe" ausgelöst. Über diese Taste wird unter der Voraussetzung, daß gegenwärtig kein anderer Betriebszustand ausgeführt wird, über ein UND-Gatter 304 ein Flip-Flop 305 gesetzt. Wenn einer der anderen Betriebszustände aktiviert wäre, würde über einen der invertierenden Eingänge das UND-Gatter 304 gesperrt und damit die Betätigung der Taste 301 wirkungslos gemacht werden.

Durch das Setzen des Flip-Flops 305 wird die Eingabe des ersten Probengefäßes mit den zugehörigen Patientendaten angefordert. Dazu gelangt das Ausgangssignal des gesetzten

Flip-Flops 305 zu einem ODER-Gatter 306 und einem Impulsformer 307, welcher aus der Vorderflanke des Ausgangssignals des Flip-Flops 305 einen kurzzeitigen Impuls erzeugt, der zu einem weiteren Flip-Flop 308 gelangt, welches daraufhin ebenfalls in seinen gesetzten Zustand überführt wird. Durch das Setzen dieses Flip-Flops 308 wird über ein ODER-Gatter 309 eine Anzeige 310 zum Aufleuchten gebracht, welche dem Kartenleser zugeordnet ist und bei diesem Betriebszustand zur Eingabe eines Satzes von Patientendaten für die erste Probe auffordert. Diese Aufforderung kann entsprechend in Form einer alphanumerischen Mitteilung vorgenommen werden, was über das Anzeigefeld 311 erfolgen würde, das in dem vorliegenden Prinzipbild ohne Verdrahtung wiedergegeben ist. Das Anzeigefeld 311 dient - insbesondere bei einer durch einen Mikroprozessor gesteuerten Ausführung - zur Bedienerführung und zur Ausgabe von Statusmeldungen. Die dazu notwendigen Schaltungen und Programmbefehle können jedoch aus den hier beschriebenen Programmmuständen ohne weiteres hergeleitet und zum Auslösen der Darstellung von alphanumerischen Mitteilungen herangezogen werden.

Wird jetzt durch die Bedienungsperson eine Markierungskarte 312 in einen Kartenleser 313 eingegeben, so wird das darauf enthaltene Signal einem Decoder 314 zugeführt. Zu jeder Probe ist es erforderlich, einen Datenträger zuzuführen, der Angaben darüber enthält, welche von einer Anzahl möglicher Tests für die jeweils vorliegende Probe - in der Regel eine Untersuchung des Bluts eines Patienten - vorgenommen werden soll. Der Programmträger enthält dazu eine zusätzliche Kennung, welche die Vorrichtung in den

Zustand zur Eingabe von Patientendaten setzt. Weiterhin
enthalten die Daten ein Signal bit, welches in der Proben-
verteileranordnung der nachfolgenden Analyseneinheit die
einggegebenen Daten als Testdaten für ein Bezugsserum
5 (Testserum) ausweist.

Ist die Eingabe einer richtigen, Patientendaten enthal-
tenden Karte erkannt worden, so gibt der Decoder 314 über
eine Ausgangsleitung, welche das Erkennen der Daten als
10 Patientendaten anzeigt, ein Ausgangssignal an ein UND-
Gatter 315 ab, welches bei gesetztem Flip-Flop 308 dieses
Signal an ein ODER-Gatter 316 weiterleitet. Das Ausgangs-
signal des ODER-Gatters 316 bildet ein Taktsignal zum
Heraufsetzen eines Zählers 317, dessen Zustand die Nummer
15 des Probengefäßes kennzeichnet, welches sich im Bereich
der manuell erreichbaren Öffnung des Probenverteilers
befindet. Das Ausgangssignal des Zählers 317 gelangt zum
Tellerantrieb 318 und löst dort eine entsprechende Ein-
stellung des Probenverteiltertellers aus, der beispiels-
20 weise durch einen Schrittmotor angetrieben wird. (Einzel-
heiten der Schaltung dieses Blocks werden noch weiter
unten angegeben.)

Über das mittels eines Verzögerungsglieds 326 verzögertes
25 Quittungssignal des Decoders 314 wird das Flip-Flop 308
zurückgesetzt, so daß die Anzeige 310 erlischt.

Die Bedienungsperson wird - gegebenenfalls durch einen
entsprechenden Hinweis in dem Anzeigefeld 311 - dazu auf-
30 gefordert, ein Probengefäß mit dem Serum des ersten Pa-
tienten in die entsprechende der Eingabeöffnung zugeordne-

te Aussparung des Probenverteiltertellers einzugeben. Die Handlung wird unter anderem auch dadurch für die Bedienungsperson zwangsläufig, weil die Probengefäße derart ausgebildet sind, daß sie im Bereich des Probenverteilers und des Analysators lediglich in der vorgesehenen Aussparung 5 abgestellt werden können. Eine Aufbewahrung an anderen Orten ist ohne zusätzliche Hilfsmittel nicht möglich.

Nach dem ordnungsgemäßen Positionieren des ersten Probengefäßes wird dieser Zustand dem Gerät durch Betätigung 10 einer Starttaste 319 mitgeteilt. Die Betätigung der Starttaste 319 wird mittels eines UND-Gatters 320 vom gesetzten Zustand des Flip-Flops 301, d.h. von der laufenden Funktion der Probeneingabe abhängig gemacht. Das Ausgangssignal 15 des UND-Gatters 320 gelangt zu dem ODER-Gatter 306 und veranlaßt dort denselben Funktionsablauf, wie er nach dem Setzen des Flip-Flops 305 für die Eingabe der ersten Probe ausgelöst wurde. Es wird also erneut eine Patientenkarte angefordert und nach Erkennen des korrekten Inhalts der 20 Karte der Zähler 317 um eine Position vorangesetzt.

Die die auszuführenden Tests bzw. Analysen, betreffenden Daten werden vom Decoder 314 entziffert und an einen Datenumsetzer 321 weitergegeben. (Über ein UND-Gatter 328 25 wird diese Dateneingabe freigegeben, wenn sowohl die Eingabe von "Probendaten" erkannt als auch der entsprechende Betriebszustand eingeschaltet (Flip-Flop 305 gesetzt) ist. Die Ausgangssignale dieses Datenumsetzers, welche einzelne Bits darstellen, die die Ausführung eines bestimmten Tests 30 kennzeichnen, gelangen zu einem Speicher 322, der nach Art einer Matrix organisiert ist, d.h. in Zeilen und Spalten

die für den Betrieb des Probenverteilers relevanten Daten aufnimmt. (Die dargestellte Organisation bezieht sich nicht auf die geometrische Anordnung, sondern lediglich auf die Art der Adressierung, welche zweidimensional erfolgt.) In den Zeilen der Matrix werden jeweils die für einen Patienten maßgeblichen Daten abgespeichert. Jede Speicherzelle der Matrix umfaßt dabei einerseits eine Information darüber, ob ein betreffender Test (Spalten der Matrix) ausgeführt werden soll (beispielsweise Speicherzelle 323 für einen ersten Test) und weiterhin Speicher-
raum für das Testergebnis selbst (Speicherzelle 324).

Zusätzlich enthält jede Zeile des Speichers eine weitere Speicherzelle 325, welche die betreffenden Daten als Bestandteil eines Testserums kennzeichnen, so daß hier ein entsprechender Ausdruck oder aber ein Vergleich mit Soll-Daten und gegebenenfalls eine entsprechende Fehlerkennzeichnung erfolgen kann.

Die Adressierung der einzelnen Zeilen des matrixartigen Speichers erfolgt durch einen Zeilendecoder 327, welcher vom Stand des Zählers 317 angesteuert wird. Damit ist einer jeden Position des Probenverteilertellers und damit jeder Probe eine Zeile des Speichers zugeordnet. (In der Zeichnung ist aus Vereinfachungsgründen lediglich eine verminderte Anzahl dargestellt - was entsprechend auch für die Anzahl der Spalten gilt.)

Ist der Teller des Probenverteilers vollständig mit Proben angefüllt, so erreicht der Zähler 317 wieder seine Ausgangsposition, was durch ein Signal "Null" gekennzeichnet

wird, welches über ein Verzögerungsglied 330 unter anderem dem Rücksetzeingang des Flip-Flops 305 zugeführt wird, welches damit in seinen Ausgangszustand zurückgesetzt wird, so daß die Anwahl anderer Betriebszustände über eine
5 der Eingabetasten möglich wird.

Sollte die Anzahl der einzugebenden Probengefäße nicht der Anzahl der vorgesehenen Aussparungen im Probenverteilter entsprechen, so wird nach Eingabe des letzten Gefäßes durch Betätigen einer Taste 331 "Eingabe Ende" ein
10 Flip-Flop 332 gesetzt, dessen Ausgangssignal zu einem UND-Gatter 333 gelangt. Zum anderen Eingang dieses UND-Gatters 333 wird das Ausgangssignal eines Taktgenerators 334 geführt, dessen Taktimpulse schneller Frequenz vom Ausgang
15 des Gatters 333 über ein ODER-Gatter 316 zum Takteingang des Zählers 317 übertragen werden, woraufhin der Zählerantrieb 318 im Schnellgang vorangeführt wird bis durch das Ausgangssignal "Null" des Zählers 317 das Flip-Flop 332 zurückgesetzt wird, weil der Zähler 317 - und damit der
20 Tellerantrieb 318 seine Ausgangsposition erreicht haben.

Nach Beendigung der Probeneingabe erfolgt mit dem verzögerten Rücksetzsignal für das Flip-Flop 305 (Ausgangssignal "Null") des Zählers 317 bei noch gesetztem Flip-Flop
25 305 (Verknüpfung über ein UND-Gatter 335) die Aktivierung eines Druckerbausteins 336, welcher seinerseits einen Drucker 337 zu einem Protokollausdruck über die Anzahl der insgesamt pro Analyse angeforderten Tests veranlaßt.

30 Durch die Aktivierung mit dem unverzögerten Ausgangssignal "Null" des Zählers 317 bei noch gesetztem Flip-Flop 305

(UND-Gatter 338) wird über einen entsprechenden Eingang der Druckersteuerung bei dieser ein Zyklus ausgelöst, welcher bei aufeinanderfolgender spaltenweiser Adressierung der einzelnen Zeilenspeichers 322 die Ausgangssignale der Speicherzelle 323 (und der entsprechenden den Ausführungsbefehl für einen betreffenden Test für eine Probe festhaltenden Speicherzellen) ein ODER-Gatter 339 zu einem Signal geformt, welches ebenfalls per Druckersteuerung 336 zugeführt wird. Aufgrund erhaltenen Signale wird die Druckersteuerung 336 die Anzahl jeweils in einer Spalte erhaltenen binären "Eins"-Signale addiert und der entsprechende Wert ausgedruckt, so daß in einer Tabelle nacheinander ersichtlich wird, wieviele Proben ein Test jeweils auszuführen ist. Diese Angaben sind für die Bedienungsperson insofern von Bedeutung, als daß daraufhin die Entscheidung gefällt werden kann, ob es lohnend ist, diesen automatisiert mittels der Analyseneinheit auszuführen, oder aber es rationeller ist, wegen der geringen Zahl entsprechenden Tests kurzfristig manuell vorzunehmen. Dieses ist bei Blutuntersuchungen beispielsweise bei Bestimmungen sinnvoll, welche den Nachweis von Eisen zum Gegenstand haben.

Es ist einer der Hauptvorteile des hier dargestellten Geräts, daß die Entscheidung, ob ein Test manuell oder automatisiert durchgeführt werden soll, äußerst flexibel handhabbar ist und den jeweiligen Erfordernissen in der Ausführung optimal entsprechen kann.

Nach erfolgter Probeneingabe kann nunmehr mit der Analysenausführung begonnen werden. Dabei kann in beliebiger

Reihenfolge vorgegangen werden. Diese Reihenfolge bestimmt sich ausschließlich aus Zweckmäßigkeits- und Handhabungserwägungen.

- 5 Zum Aktivieren der Analysenfunktion wird die Taste 302 betätigt, welche ein Setzen des Flip-Flops 340 auslöst. Dadurch wird über das UND-Gatter 309 - entsprechend wie bei der Eingabe der Patientendaten - das Eingeben einer Markierungskarte über den Kartenleser 313 gefordert. Wurde
10 diese Dateneingabe vorgenommen und vom Decoder 314 eine Kennzeichnung erkannt, welche die Karte als Träger von Analysendaten (Testparametern) ausweist, so wird über ein UND-Gatter 341 bei noch gesetztem Flip-Flop 340 das Flip-Flop 342 über ein UND-Gatter 343 gesetzt, um diesen
15 Betriebszustand festzuhalten. Das UND-Gatter 343 wird über seine invertierenden Eingänge - entsprechend dem Setzeingang des Flip-Flops 342 - gesperrt, wenn bereits ein anderer Betriebszustand gestellt wurde, welcher noch nicht abgeschlossen ist. Über das Verzögerungsglied 344 wird an-
20 schließend das Flip-Flop 340 zurückgesetzt und damit die Anforderung der Datenträgereingabe beendet.

- Durch das Ausgangssignal des Flip-Flops 342 wird weiterhin ein UND-Gatter 345 aktiviert, welches an seinem anderen
25 Eingang dann ein Signal erhält, wenn ein Probengefäß zur Entnahme einer Probe in die entsprechende Position geführt werden soll. Für die dazu erforderliche Steuerung ist es erforderlich, festzustellen, für welche der Probengefäße eine Entnahme für die vorzunehmende Analyse bzw. den vor-
30 zunehmenden Test erfolgen muß, und ob die Entnahme durch den Analysatorteil automatisch oder per Hand erfolgen

wird. Mit dem Eingeben der für die auszuführende Analyse kennzeichnenden Karte wurden die für diesen Test relevanten Daten, gesteuert durch das UND-Gatter 350, welches einerseits durch das Ausgangssignal des Flip-Flops 342 und
5 andererseits durch das Erkennen einer Analysekarte kennzeichnende Ausgangssignal des Decoders 314 aktiviert wird, über einen Analysedatendecoder 351 in einen Analysedatenspeicher 352 überführt. Die ersten drei Speicherzellen (in der Figur links) des Analysedatenspeichers 352
10 kennzeichnen eine interne Nummer für die betreffende Analyse, die den Spaltendecoder 353 ansteuert und mittels eines Spaltenadressierers 354 festlegt, welchen "Proben-speicherplätzen" im Speicher 322 eine Information zugeführt wird. Die Codebezeichnung der betreffenden Analyse
15 identifiziert im Speicher 322 diejenige Spalte, für die bei den zu den Proben gehörigen Daten jeweils das Ausführen der betreffenden Analyse gekennzeichnet ist. Durch die im Analysedatenspeicher festgehaltenen Informationen wird beimgegangen werden. Diese Reihenfolge bestimmt sich
20 ausschließlich aus Zweckmäßigkeits- und Handhabungserwägungen.

Eine der auf dem die betreffende Analyse kennzeichnenden Datenträger festgehaltene Codierung legt fest, ob die
25 Analyse von Hand oder automatisch ausgeführt werden soll, wobei die geeignete Auswahl der betreffenden Karte durch die Bedienungsperson vorgenommen wird. Soll die Ausführung von Hand vorgenommen werden, so entfallen weitere Daten zur Ansteuerung des Analysenteils 200 (die den Handbetrieb
30 kennzeichnende Datenleitung ist in der Zeichnung rechts außen dargestellt).

Diejenigen Fälle, bei denen die Analyse durch den Analysator-
teil 200 vorgenommen wird, sind im Analysedatenspeicher
die zur Ausführung notwendigen Parameter in Form von Da-
tenwerten festgehalten, welche der Beeinflussung des Steu-
5 erteils 353 des Analysenteils dienen. Einer weiteren Aus-
führung der Erfindung ist die Kennzeichnung der Ausführung
durch Handbetrieb auf dem die Analysenparameter enthalten-
de Informationsträger nicht erforderlich, falls nämlich
die Auswertung in der Weise erfolgt, daß das Fehlen sämt-
10 licher Parameterdaten als Ausführung von Hand interpretiert
wird. Der Analysensteuerteil enthält neben den Vor-
richtungen zur Einstellung der Analyseparameter auch die
notwendigen Kontrollmittel, welche die Analysendurchfüh-
rung betreffen, wie Kontrolle der Inkubationsstrecke 377
15 und Überwachung der Photometerstrecke, beispielsweise
durch optische Kontrollen 378.

Anschließend soll nun der Beschreibung der Steuerung zur
Entnahme der Teilproben fortgefahren werden:

20

Das weitere dem UND-Gatter 345 zugeführte Signal wird nun
- je nachdem ob die Analyse von Hand oder durch den
Analysenteil automatisch ausgeführt - entweder ausgelöst
von dem Bediener oder aber vom Analysatorteil erzeugt. Bei
25 Handbetrieb verläuft der Signalweg der das Positionieren
des Tellers des Probenverteilers für die erste Teilproben-
entnahme folgendermaßen: Das Setzen des Flip-Flops 342
gelangt zu einem Verzögerungsglied 354 und anschließend zu
einem ODER-Gatter 355, dessen Ausgangssignal einem UND-
30 Gatter 356 zugeführt wird, dessen Ausgangssignal wiederum
zu einem UND-Gatter 357 gelangt, an dessen weiterem Ein-

gang das den Handbetrieb kennzeichnende Ausgangssignal des Analysedatendecoders 351 anliegt, so daß es durchgeschaltet ist und seinen Ausgangssignal an ein ODER-Gatter 358 weitergibt. Das Ausgangssignal dieses ODER-Gatters wird dem weiteren Eingang des UND-Gatters 345 zugeführt, welches ein Flip-Flop 359 setzt. Durch das Ausgangssignal des gesetzten Flip-Flops 359 wird ein Eingang eines UND-Gatters 360 aktiviert, dessen weiterem Eingang Taktimpulse des Taktgenerators 334 zugeführt werden und dessen Ausgang mit dem ODER-Gatter 316 verbunden ist. Die Taktimpulse gelangen nunmehr in schneller Folge an den Zähler 317, welcher den Zeilendecoder mit dem Zeilenadressierer des Speichers 322 solange heraufsetzt und das aufeinanderfolgende Ansteuern der einzelnen Zeilen einer Spalte des matrixartigen Speichers 322 veranlaßt, bis nun das Ausführen der Analyse kennzeichnenden Speicherplätze ausführen des betreffenden Tests kennzeichnet. Dieses Signal gelangt über das ODER-Gatter 339, (nur die Signale der adressierten Spalte werden ausgelesen) zum Rücksetzeingang des Flip-Flops 359, welches daraufhin zurückgesetzt wird und das weitere Heraufsetzen des Zählers 317 unterbricht. Der Tellerantrieb 318 folgt dem Zähler 317 und stellt den Probenverteiler zur Entnahme entsprechend ein. Der Zugriff zu dem betreffenden Probengefäß ist über die vordere Öffnung erreichbar.

Erfolgt die Überführung der Teilprobe jedoch mechanisch, so ist die Kennzeichnung "Handbetrieb" des Analysendatenspeichers 352 inaktiv. Dieser Zustand wird über einen Inverter 361 in einen positiven Signalzustand umgeformt und das Ausgangssignal dem Steuerteil für den Teller-

antrieb 381 über einen separaten Eingang geführt. Die Aktivierung dieses Eingangs bewirkt ein Verstellen des Tellerantriebs um einen vorbestimmten Winkel, so daß die Teilprobenentnahme aus dem gewünschten Probengefäß über
5 die seitliche Öffnung zur mechanischen Probenentnahme erfolgen kann. Auf das betreffende Signal hin wird also das der Antriebssteuerung für den Probenverteilterteller zugeführte Ausgangssignal des Zählers 317 um einen vorbestimmten Betrag herauf- oder herabgesetzt, so daß die
10 Einstellung mit der gewünschten Winkeländerung erfolgt.

Im Betrieb mit Handentnahme wird nach Abfüllen der Teilprobenmenge die Starttaste 319 betätigt, welche über das ODER-Gatter einen entsprechenden Signalzyklus auslöst,
15 welcher zum Aufsuchen des nächsten Probengefäßes führt, bis das Ausgeben des Signals "Null" anzeigt, daß der Zähler 317 seinen Endzustand erreicht und damit alle Probengefäße zur Teilprobenentnahme erfaßt worden sind.

20 Im Falle der automatischen Analysenausführung folgt das Weiterbewegen des Probenverteiltertellers zur nächsten Teilprobenentnahme in Synchronisation mit dem Analysator-teil, da dessen Taktfolge die einzuhaltenden Inkubationszeiten festliegen, bis ebenfalls eine vollständige
25 Abarbeitung erfolgt ist.

Ist der Betriebszustand "Handentnahme" nicht aktiviert, so wird das UND-Gatter 362 über seinen invertierenden Eingang für vom Analysentaktausgang des Steuerteils des Analysa-
30 torteils an seinen anderen Eingang gelangende Signale freigegeben, welche an das ODER-Gatter 358 gelangen und in

entsprechender Weise eine Weiterschaltung des Probenverteiltertellers ohne manuelle Einwirkung veranlassen.

Das Erreichen der Endposition des Verteiltertellers und die
5 entsprechende Ausgabe des Signals "Null" von Zähler 317
bewirkt vor dem Rücksetzen des Flip-Flops 342 über das
Verzögerungsglied 330 eine Druckerfunktion. Zwar wird über
ein UND-Gatter 363 ein weiterer Eingang der Druckersteuer-
10 erung 336 in der Weise aktiviert, daß im Falle der Proben-
verteilung von Hand eine Liste der Proben ausgedruckt
wird, der die entnommene Teilprobenmenge angehört, wobei
noch nähere Daten für den auszuführenden Test sowie Leer-
stellen für die einzutragenden Daten vorgesehen sein
können.

15 Auch für die automatisch durchgeführten Analysen wird mit
dem Fortgang der Analyse eine Arbeitsplatzliste ausge-
druckt, welche fortlaufend die für die einzelnen Proben
ermittelten Analysenergebnisse angibt, wobei die dazu
20 erforderlichen Steuerungen nicht im einzelnen wiedergege-
ben sind.

Soll die Analysentätigkeit unterbrochen werden, bevor alle
Tests für die im Probenverteiler vorhandenen Proben abge-
25 arbeitet sind, so besteht die Möglichkeit, nach Durchlauf
des Probenverteiltertellers die Ausgangsstellung die Taste
"Betriebsunterbrechung" 303 zu betätigen, welche mittels
eines UND-Gatters 370 nur dann ein Flip-Flop 371 setzt,
wenn die beiden Flip-Flops 305 sowie 342 zurückgesetzt
30 sind, also keine Probeneingabe und keine Probenverteilung
zur Analyse stattfindet.

Durch Setzen des Flip-Flops 371 gelangt ein Ausgangssignal an einen Pulssequenzgeber 372, welcher über das ODER-Gatter 316 den Zähler 317 in einer derartigen Folge taktet, daß bei geöffneter Abdeckung die Segmentträger leicht ent-
5 nehmbar sind und für die Zeit einer längeren Arbeitsunterbrechung in einem thermostatisierten Schrank verwahrt werden können. Bevorzugt erfolgt - bei entsprechend bemessener, durch die Abdeckung freigegebener Öffnung - eine Drehung des Tellers um zweimal 180°.

10

Nach Durchlauf eines vollständigen Tellerumlaufs, wird durch das Signal "Null" des Zählers 317 das Flip-Flop 371 entsprechend zurückgesetzt und über ein UND-Gatter 373 durch den Rücksetzimpuls bei noch gesetztem Flip-Flop 371
15 ein dritter Bereich der Druckersteuerung 336 adressiert, welche eine Liste der noch auszuführenden Tests erstellt, wobei unterstellt wird, daß im matrixartigen Speicher 322 pro Spalte eine Kennung vorhanden ist, welche die nach der Probeneingabe bereits zur Probenverteilung adressierten
20 Spalten kennzeichnet.

Nach Durchführung aller Tests, d.h. wenn alle Spalten als einmal adressiert gekennzeichnet sind, erfolgt durch die Druckersteuerung 336 ein Ausdrucken der in dem matrixartigen Speicher in den dem Speicherplatz 324 entsprechenden
25 Plätzen enthaltenen Informationen über die Testergebnisse. Dabei werden die Ergebnisse jeweils für eine Probe untereinander ausgedruckt. Bei Testserien wird ein entsprechender Hinweis auf Grund der in den Speicherplätzen 325 ent-
30 haltenen Kennzeichnung ausgedruckt, so daß die Bedienungsperson die Genauigkeit der übrigen Analyseergebnisse beurteilen kann.

In Figur 3a ist ein Ausführungsbeispiel einer Steuerungsanordnung für den Antrieb des Probenverteiltertellers 101 im Prinzip dargestellt. Der Stand des Zählers 317 gelangt zu einem Decoder 380 und wird dort in ein binäres Signal umgewandelt, dessen einzelne Stellen an eine Addierschaltung 381 übertragen werden, von der vorzugsweise eine Bit durch ein von außen zugeführtes Signal veränderbar ist. Dieses Bit ist in seiner binären Position so gewählt, daß ein Umsetzen jeweils eine Veränderung des Zählerstands bewirkt, der zu einer Drehung des Zählers um einen Winkel gehört, welcher erforderlich, ein Probengefäß von der Position "Handentnahme" in die Position "Automatisierte Entnahme" zu überführen. Während die normalen Positionen auf die Probenentnahme per Handbetrieb eingestellt ist, wird die geänderte Position bei automatisierter Probenverteilung (Ausgangssignal "Handbetrieb" invertiert) die beschriebene Umkehrstellung erfolgt. Das Ausgangssignal der Schaltung 381 wird einer Summierschaltung 382 zugeführt, dessen anderen Eingang das Ausgangssignal eines Positionsabtasters 383 gelangt. Diese beiden Signale werden miteinander verglichen und - wenn eine Positionsabweichung ermittelt wird - erfolgt die Abgabe eines entsprechenden Korrektursignals an eine Treiberschaltung 384 für den Antriebsmotor 385 des Probenverteiltertellers. Der Probenverteilterteller 101 weist auf seinem Rand eine geeignete Codierung auf, welche der Lesevorrichtung 383 das Erkennen der aktuellen Position ermöglicht. Derartige Codierungen können optischer oder mechanischer Art sein. (Die Elemente 382 und 383 können auch gegebenenfalls entfallen, wenn nämlich als Antriebsmotor 385 ein Schrittmotor Verwendung findet, der impulsweise angesteuert wird und jeweils in

Abhängigkeit von der Zahl der übermittelten Impulse schrittweise Winkelbewegungen in den entsprechenden Richtungen ausführt.)

- 5 Die Ausführung der Erfindung ist nicht an die dargestellten Ausführungsbeispiele gebunden. Es ergeben sich vielmehr zahlreiche Varianten, welche vom Fachmann unter Nutzung der der erfindungsgemäßen Lehre gefunden werden.

* * * * *

Nummer: 32 42 459
Int. Cl.³: G 01 N 35/02
Anmeldetag: 12. November 1982
Offenlegungstag: 17. Mai 1984

-43-
- 1/6 -

Darstellung geändert werden
NACHFOLGE

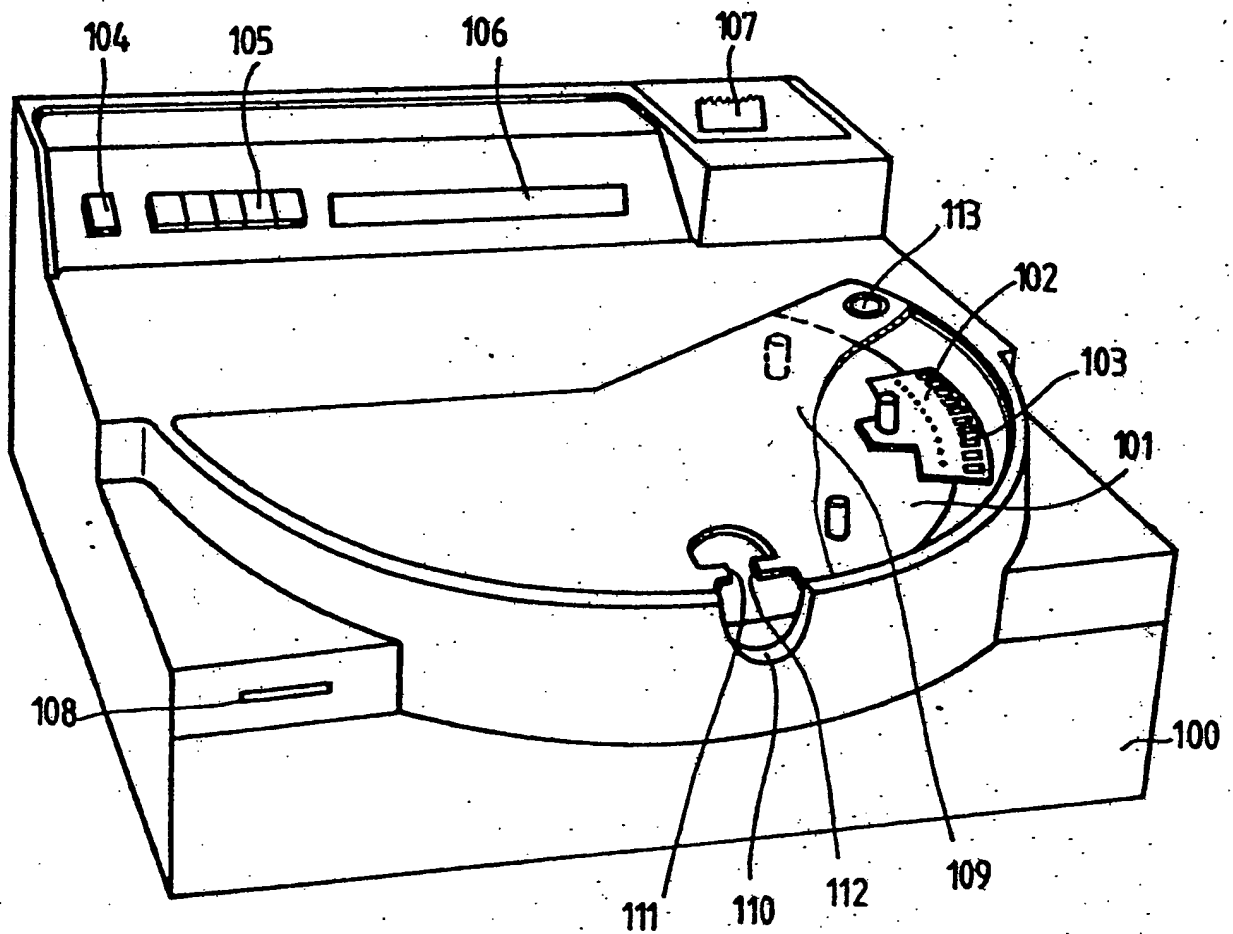
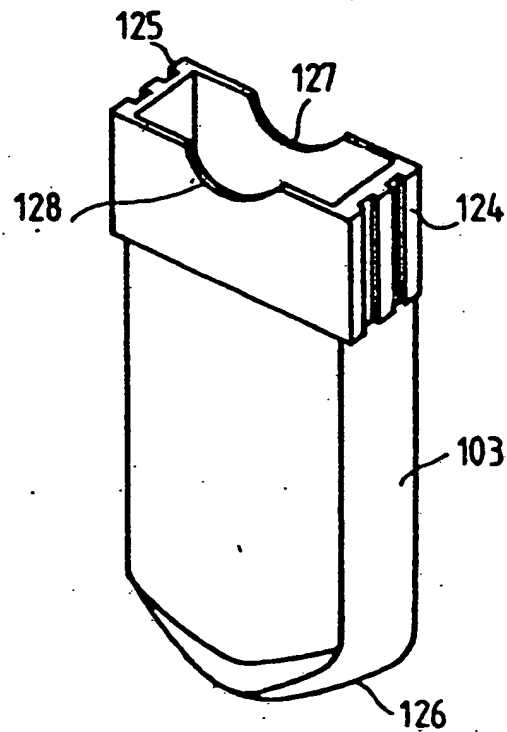
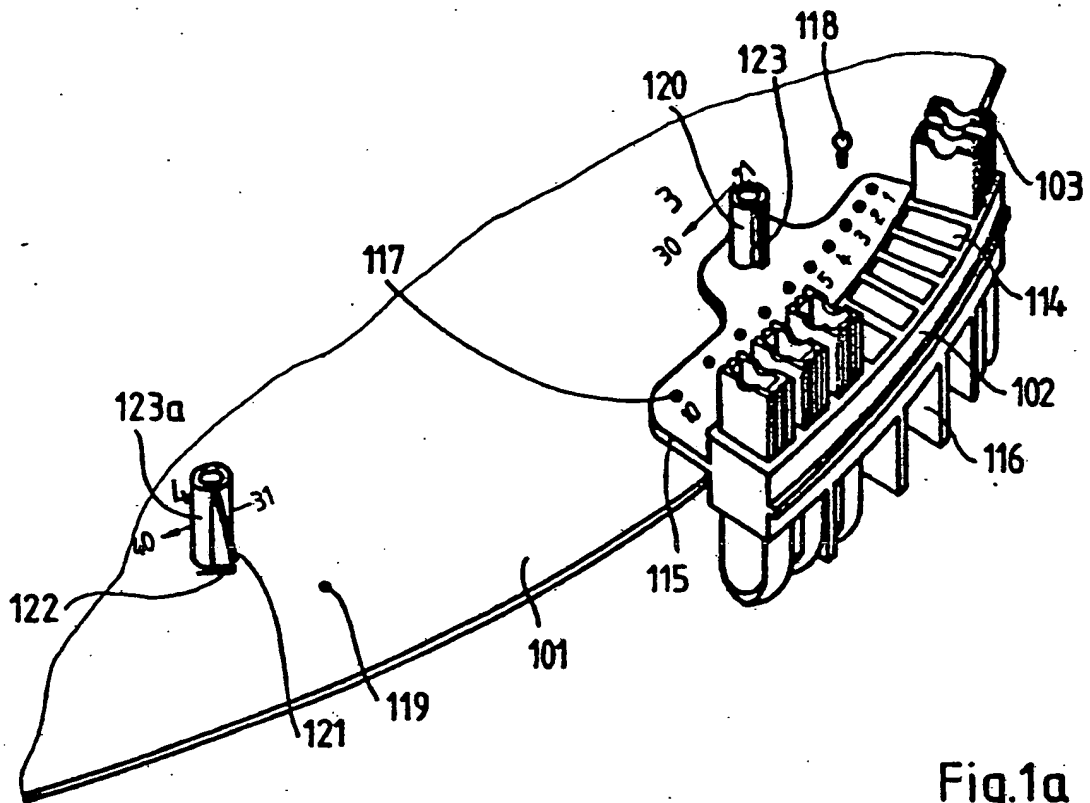


Fig.1



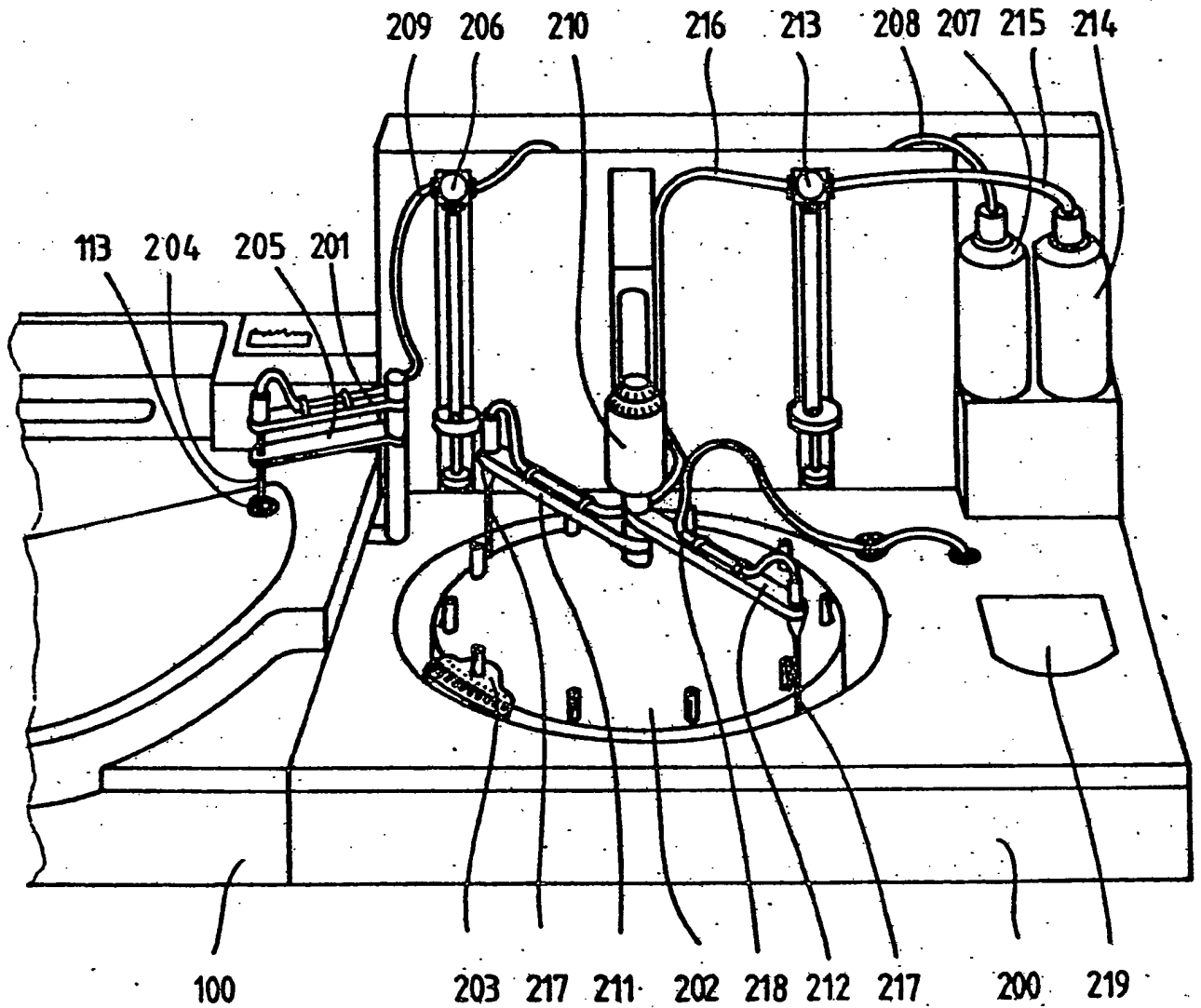


Fig. 2

3242459

- 40 -
- 4/6 -

Original

Darf nicht geändert werden

NACHGEREICHT

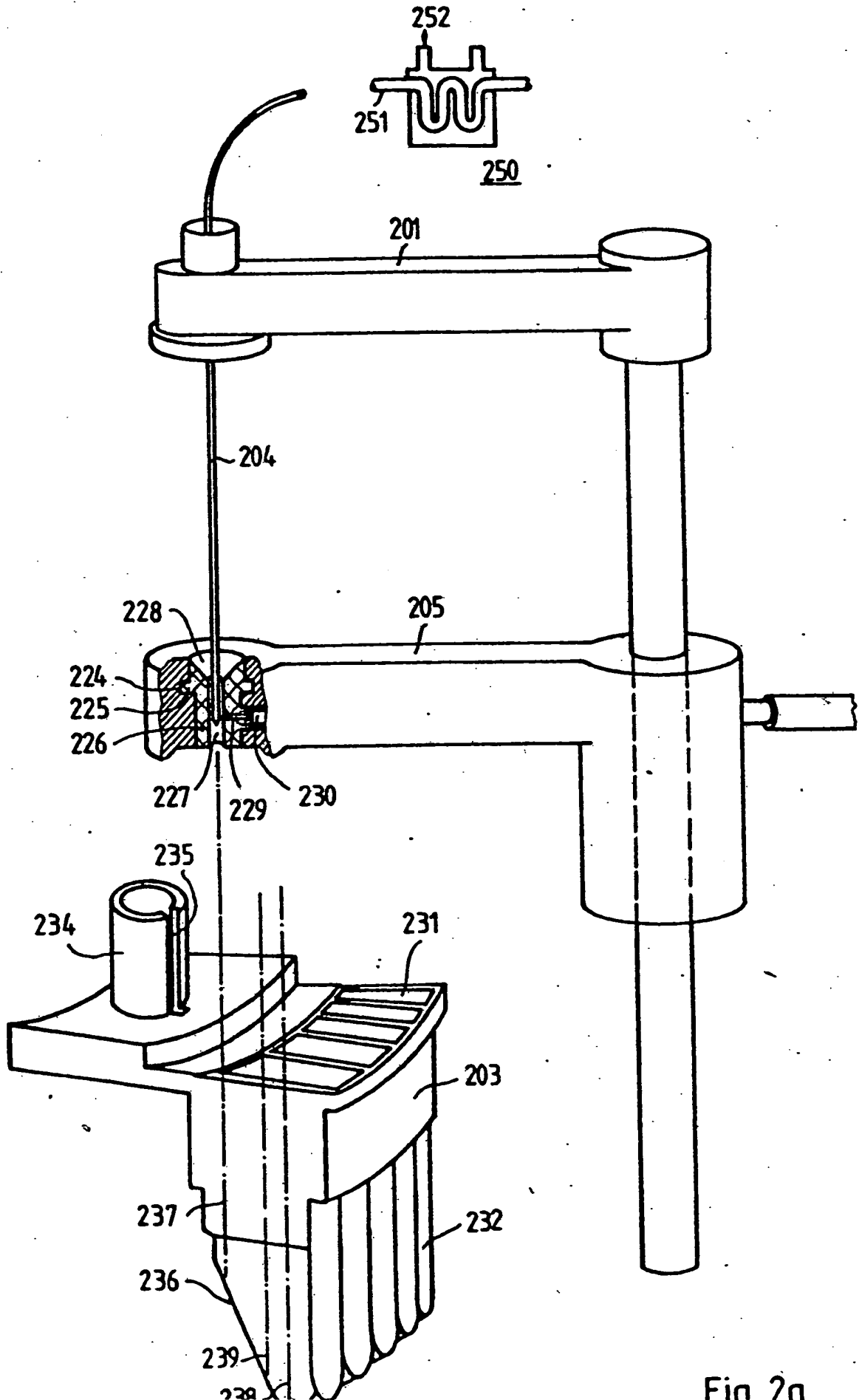


Fig. 2a

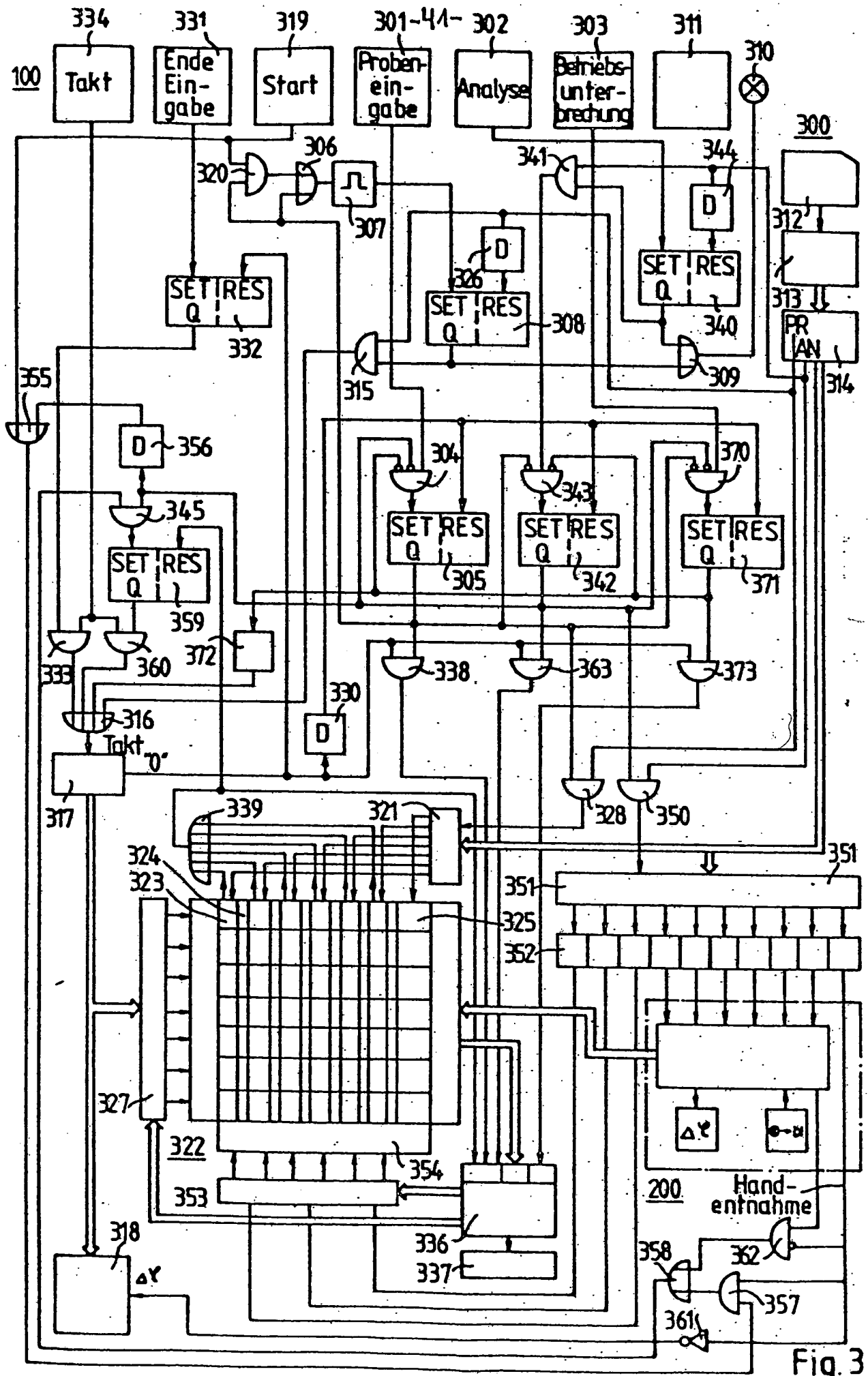


Fig. 3

